

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-111848

(43)Date of publication of application : 28.04.1989

(51)Int.Cl.

C22C 38/32
B21D 7/00
C22C 38/00
// B60G 21/04
C21D 9/08

(21)Application number : 62-269920

(71)Applicant : NISSHIN STEEL CO LTD

(22)Date of filing : 26.10.1987

(72)Inventor : OHAMA HIROHISA
SHINODA KENICHI

(54) TUBE STOCK FOR USE IN STABILIZER

(57)Abstract:

PURPOSE: To manufacture a tubular stabilizer with high reliability by regulating a difference in wall thickness in a bent part and a temp. in a temp. rise by means of electrification, respectively, at the time of bending a tube stock in which composition and shape are specified.

CONSTITUTION: A steel plate having a composition consisting of, by weight, 0.10W0.35% C, $\leq 0.35\%$ Si, 0.30W1.20% Mn, 0.10W0.60% Cr, Ti in an amount 4W10 times the total content of inevitably contained N and O, 0.0005W0.009% B, and the balance Fe with inevitable impurities is subjected to butt seam welding, by which a tube stock which has 12W65mm ϕ ; outside diameter and arbitrary length and in which the ratio of wall thickness to outside diameter is regulated to 6W25% is formed. In this tube stock, [(the maximum wall thickness in a bent part)-(the minimum wall thickness in a bent part)]/(wall thickness before bending) is regulated to $\leq 18.0\%$ when this tube stock is bent orthogonally at a bending moment in which inside diameter is practically 4 times the outside diameter, and further, the temp. in the bent tube is regulated so that it is not raised up to $\geq 1110^{\circ}$ C when the bent tube is electrified from one end to the other end and resistance heating is applied so that the temp. in the straight run of the tube is practically uniformized to 950° C. By using this tube stock, the tubular stabilizer having high reliability can be manufactured.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

A steel plate obtained by this process can be manufactured into an electrically seamed steel pipe having a sound welded part, and this electrically seamed steel pipe material is processed into a shape necessary as a stabilizer, followed by quenching treatment, thereupon, a sufficient quenching hardness is obtained. Therefore, this is a useful steel as a steel for manufacturing a pipe-like stabilizer in place of the previous solid round bar.

A second problem is that a part of a bending - processed part of a pipe is overheated upon quenching treatment. In order to impart spring property necessary as a stabilizer, it is necessary to subject a steel pipe which has been processed into a final stabilizer shape to quenching and tempering treatment (if quenching treatment is performed before processing, a steel is hardened, and processing becomes difficult) and, as heating for quenching treatment thereupon, well-known electric resistance heating means which is excellent in productivity and is easy to adjust a temperature, is adopted. At this electric resistance heating by electricity passage, a part of a bending processed part of a pipe is overheated as compared with a straight pipe part. When this overheating is generated, a crystal particle of austenite at that part is locally increased, and this may become a cause for fatigue destruction due to local reduction in a strength at a bending part.

【物件名】

甲第7号証

【添付書類】



甲第7号証

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A) 平1-111848

⑫ Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	⑬ 公開 平成1年(1989)4月28日
C 22 C 38/32		A-7362-4E	
B 21 D 7/00		Z-6813-4K	
C 22 C 38/00	301	7270-3D	
// B 60 G 21/04		F-8015-4K	審査請求 未請求 発明の数 1 (全12頁)
C 21 D 9/08			

⑭ 発明の名称 スタビライザーに用いられるパイプ素管

⑮ 特 願 昭62-269920

⑯ 出 願 昭62(1987)10月26日

⑰ 発 明 者	大 浜	昭 久	広島県呉市昭和町11番1号 日新製鋼株式会社呉研究所内
⑱ 発 明 者	篠 田	研 一	広島県呉市昭和町11番1号 日新製鋼株式会社呉研究所内
⑲ 出 願 人	日新製鋼株式会社		東京都千代田区丸の内3丁目4番1号
⑳ 代 理 人	弁理士 和田 豊治		

明 細 書

1. 発明の名称

スタビライザーに用いられるパイプ素管

2. 特許請求の範囲

(1) 重量%において、0.10～0.35%のC、0.35%以下のSi、0.30～1.10%のMn、0.10～0.60%のCr、鋼中に不可避的に含有されてくるN%と0%の総量に対して4～10倍の割合で含有させたTi、0.0005～0.008%のB、そして鋼部がF。

および不可避的不純物からなる鋼板を電磁溶融することによって製造された、自動車の走行安定性付与部材としてのパイプ状のスタビライザーを製造するのに使用される、所望のスタビライザー形状に成形加工される鋼のパイプ素管であって、

外径が12～85mm、内厚/外径の比率が6～25%、長さが任意の管であり、

これを内側半径が実質上外径の4倍となるような曲率で90°曲げを行ったときに、

$$\frac{\text{曲げ部の最大内厚}-\text{曲げ部の最小内厚}}{\text{曲げ前の内厚}} \times 100$$

の式で算出される肉厚差(E)が18.0%以下となる管であり、

内側半径が実質上外径の4倍となるような曲率で90°曲げを行った状態で(この曲げ部以外は直管)、パイプの一端から他端に通電してパイプ直管部の温度が実質上均一に950℃となるように抵抗加熱したときに該曲げ部の温度が1110℃以上には発熱しない管である、スタビライザーに用いられるパイプ素管、

(2) パイプ素管は、これを内側半径が実質上外径の4倍となるような曲率で90°曲げを行った状態で(この曲げ部以外は直管)、パイプの一端から他端に通電してパイプ直管部の温度が実質上均一に950℃となるように抵抗加熱したときに該曲げ部のオーステナイト結晶粒が、結晶粒番号6番に対応する粒径よりも大きなオーステナイト結晶粒とはならない管である特許請求の範囲第1項記載のスタビライザーに用いられるパイプ素管、

(3) パイプ素管は 0.2以上の加工硬化指数(=値)をもつ管である特許請求の範囲第1項または第2

(2)

特開平1-111848(2)

項に記載のスタビライザーに用いられるパイプ素管。

(4) 素材鋼は溶製時にCa処理された鋼であり、鋼板中の不純物中には球状の介在物が存在する特許請求の範囲第1項、第2項または第3項記載のスタビライザーに用いられるパイプ素管。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、自動車の走行安定性付与部材としてのパイプ状のスタビライザーに用いられる、所望のスタビライザー形状に加工される鋼のパイプ素管に関する。

(従来の技術)

周知のように、通常の自動車には車輦に対する車体の懸架機構部にスタビライザー (anti-roll-bar と呼ばれる) が取付けられる。これは、自動車の旋回時に車体の過度の傾斜を防ぎ、乗心地や車体の安定性を向上させる部品であり、自動車の懸架機構の重要な部品の一つとなっている。

第1図に従来のスタビライザーの代表的な形状

と取付け関係を示した。図示のようにスタビライザー1は、相対する左右の二つの車輪2と3の懸架部2に両端が支持されるロッド状の曲がった部材である。スタビライザー1の中央部ではゴムブッシュまたはゴムクッション4を介してこの中央部分4がその軸回りに回転可能な状態にして車体5に取付けられる。これによって、車体が傾斜するとスタビライザー1の中央部4がトーションバーとして作用し、両端の懸架部を介して傾斜に抵抗するモーメントが懸架アーム5および6に伝達され、復元力として働く。したがって、スタビライザーは左右両輪が同時に上下する場合には、ばね作用は働かない。

従来のスタビライザーは棒状 (丸棒) を所望形状に曲げ成形したものが普通であった。しかし、最近になって車輦を出来るだけ軽量化するという観点から、この中実の棒状素材に代えて中空のパイプ素材を使用することが行われるようになってきた。

特公開61-45688号公報において、本発明者らは

パイプ状のスタビライザーを製造するのに好適な鋼の製造法を提案した。該公報に開示した鋼の製造法の骨子は、

C: 0.35%以下, S: 0.20%以下, Mn: 0.30~1.20%, Cr: 0.80%以下, P: 0.020%以下, S: 0.020%以下, sol. Al: 0.10%以下, N+O: 200ppm以下, T: 鋼中の(N+O)の4~10倍, B: 0.0005~0.009%, 残部はFeおよび不可避的不純物よりなる鋼であって、且つ

$$D_1(1a) = [(0.4C + 0.06) \times (6.7Si + 1) \times (3.33Mn + 1) \times (2.16Cr + 1)] \times [(1 + 1.5(0.9 - C))]$$

に於て臨界屈曲強度(D₁)が1.0(1a)以上となるように鋼中のC, Si, MnおよびCrの含有量を調整し、さらに、

Coq.(3) = C + Mn/6 + Si/24 + Cr/5

の式に於て炭素当量が0.48%以下となるように鋼中のC, Mn, SiおよびCrの含有量を調整した鋼のスラブを製造してこれを熱間圧延し、この熱間圧延時に巻取温度を570~690℃の温度に制御して

巻取ることからなる中空状スタビライザー用電線鋼管素材の製造法、である。

この製造法によって得られた鋼板は、健全な母材をもつ電線鋼管に製造でき、この電線鋼管素材をスタビライザーとして必要な形状に加工したのちに熱入れ処理したさいに充分な熱入れ量が得られる。したがって、従来の中実の丸棒に代えてパイプ状のスタビライザーを製造するための鋼として有用な鋼である。

(発明が解決しようとする問題点)

本発明者らは、特公開61-45688号公報の鋼の製造法を提案して以来も、一貫信頼性の高いパイプ状のスタビライザーを得ることを目的としてさらに研究を重ねて来た。スタビライザーは繰り返し応力を無数回にわたって受ける車体の懸架機構の一部であり、スタビライザーとして充分に機能することのほかに、人命に係わることから破損しないという安全性に対する信頼が第一に確保されねばならないからである。その研究過程において、パイプからなるスタビライザーの場合には、

特開平1-111848(3)

中実丸棒からなる旧来のスタビライザーには見られない厄介な事象が伴うことを知った。

その一つは、パイプ素管を曲げ加工したさいに現れる曲げ部の肉厚の変化である。第1図に見られるように、スタビライザーはその中央部側を挟んだ両側に、中央部とは曲の方向が異なるように曲げ加工部を介して脚部側が必ず存在する。つまり、パイプ素管からスタビライザーとして必要な形状とするには曲げ加工部が必ず存在することになる。このパイプの曲げ加工のさいに、曲げの内側部と外側部ではパイプの肉厚が異なることは避けられない。パイプを曲げる場合に曲げの内側では圧縮応力が加わり、曲げの外側では引張応力が加わることから、曲げの内側部では元の肉厚より厚くなり、反対に、曲げの外側部では元の肉厚より薄くなるという現象となって現れるからである。自動車に装着されたスタビライザーは車輪の上下に応じてこの曲げ加工部に特に応力が集中することになる。したがって、この曲げ部における肉厚差が、走行中におけるスタビライザー破損を

(3) 引き起こす原因ともなりかねないという問題がパイプ状スタビライザーでは付随する。

その二は、焼入れ処理のさいにパイプの曲げ加工部の一部がオーバーヒートするという問題である。スタビライザーとして必要な性能特性を付与するには、最終スタビライザー形状に加工された鋼パイプを焼入れ焼戻し処理することが必要であり(加工前に焼入れ処理すると鋼が硬化して加工が困難になる)、そのさいの焼入れ処理のための加熱は生産性と温度調整が容易な周知の電気抵抗加熱手段が採用される。この通電による電気抵抗加熱のさいにパイプの曲げ加工部の一部が直管部分よりも過剰に加熱されてしまうのである。この過剰加熱が生ずるとその部分のオーステナイト結晶粒が局部的に増大し、曲げ部分での局部的な強度低下に基づいて疲労破壊の原因ともなりかねないという点である。

したがって、本発明の目的とするところは、パイプ状スタビライザーを作る場合に付随する前述のようなスタビライザーの安全性阻害因子を除去

することにある。

(問題点を解決する手段)

パイプ状スタビライザーにおける二つの問題を先の特公開61-45883号公報で提案した成分組成の範囲内の鋼板から製造された電鍍鋼管を対象として解決しようとする場合に、次の要件aおよびbの要件。さらに好ましくはaおよびbの要件をも合わせて満足させればよいことが判明した。

a. 該管を内側半径が実質上外径の4倍となるような曲率で90°曲げを行ったときに、

$$\frac{\text{曲げ部の最大肉厚} - \text{曲げ部の最小肉厚}}{\text{曲げ前の肉厚}} \times 100$$

の式で算出される肉厚差(S)が18.0%以下となること。

b. 該管を内側半径が実質上外径の4倍となるような曲率で90°曲げを行った状態で(この曲げ部以外は直管)、パイプの一端から他端に通電してパイプ直管部の温度が実質上均一に950℃となるように抵抗加熱したときに該曲げ部の温度が1110℃以上には発熱しないこと。

は、該管を内側半径が実質上外径の4倍となるような曲率で90°曲げを行った状態で(この曲げ部以外は直管)、パイプの一端から他端に通電してパイプ直管部の温度が実質上均一に950℃となるように抵抗加熱したときに該曲げ部のオーステナイト結晶粒が、結晶粒度番号5番に対応する粒度よりも大きなオーステナイト結晶粒とはならないこと。

c. 該管は0.2以上の加工硬化指数(n値)をもつこと、である。

なお、かような要件は、使用する電鍍鋼管の素管として、外径12~65mm、肉厚/外径の比率6~25%、長さ任意である管を対象とした場合のことである。

従って本発明によれば、重量%において、0.10~0.35%のC、0.35%以下のSi、0.30~1.20%のMn、0.10~0.80%のCr、鋼中に不可避的に含有されてくるN%とO%の総量に対して4~10倍の割合で含有させたTi、0.0005~0.009%のBそして残部がFeおよび不可避的不純物からなる

特開平1-111848(4)

(4)

鋼板を電線溶接することによって製造された、自動車の走行安定性付与部材としてのパイプ状のスタビライザーを製造するのに使用される、所望のスタビライザー形状に成形加工される前のパイプ素管であって、

外径が12～55mm、肉厚/外径の比率が8～15%、長さが任意の管であり、

これを内側半径が実質上外径の4倍となるような曲率で90°曲げを行ったときに、

$$\frac{\text{曲げ部の最大肉厚} - \text{曲げ部の最小肉厚}}{\text{曲げ部の肉厚}} \times 100$$

の式で算出される肉厚差(%)が18.0%以下となる管であり、

内側半径が実質上外径の4倍となるような曲率で90°曲げを行った状態で(この曲げ部以外は直管)、パイプの一端から他端に通電してパイプ直管部の温度が実質上均一に950℃となるように抵抗加熱したときに該曲げ部の温度が1110℃以上には発熱しない管である、スタビライザーに用いられ

るパイプ素管を提供するものである。そして、好ましくは、該パイプ素管は、これを内側半径が実質上外径の4倍となるような曲率で90°曲げを行った状態で(この曲げ部以外は直管)、パイプの一端から他端に通電してパイプ直管部の温度が実質上均一に950℃となるように抵抗加熱したときに該曲げ部のオーステナイト結晶粒が、結晶粒径番号8番に相当する粒径よりも大きなオーステナイト結晶粒とはならない管であり、また、0.2以上の加工硬化指数(n値)をもつ管である。

(発明の詳述)

特公開61-45828号公報に開示した鋼の成分組成の範囲においても、また該公報で開示した製造条件の範囲においても、その鋼からなる電線鋼管は所定の要件(1)～(5)を満たさない場合があり、この場合には安全性が確保されたパイプ状スタビライザーを得ることには困難がある。

先ずこれを、本発明者らが行った試験例をもとに具体的に説明する。

試験例1

第1表に示した化学成分を有する鋼を溶融し、熱間圧延にて2.6mmの板厚に圧延した。第1表のB、CおよびDの鋼はいずれも特公開61-45828号公報に記載の鋼である。熱圧延に際して、第2表に示したように熱延仕上げ温度を843～870℃の範囲、熱延巻取温度を565～650℃の範囲内で調整して熱延組織の異なる8本の熱延コイルを製造した。これらの巻鋼を酸洗し、スリットしたあと、いずれの鋼板からも高周波溶接による直管管によって肉厚(t)=2.6mm、外径(D)=22.2mm、肉厚/外径の比率(t/D×100)=11.7%の電線鋼管を製造した。なお電線溶接後の溶接部に対していずれも約650℃の温度で再加熱処理を施した。

得られた各パイプを90°曲げ加工した。第2図にその曲げ部のパイプ軸に拾う断面の状態を、そして第3図には第2図のX-X'線(45°線)断面(パイプ軸と直交する曲げ部の45°断面)の状態を示した。第3図中の斜線は溶接部を示す。90°曲げ加工は、曲げ部の内側(is)における外面rの曲

率半径が当初の外径D(実際には22.8mm)の4倍となるように行った。いずれのパイプの場合にも、曲げ部の内側(is)の肉厚は当初のパイプ肉厚tよりも厚くなり、曲げ部の外側(ou)の肉厚はtよりも薄くなった。各パイプを曲げ部の45°断面で切断し、第3図の各位置1～7における厚みを測定した。その測定値の一例を第4図に示した。第4図の測定値は、第2表の試験例2のパイプについてのものである。そして、各測定値のうちの最大値と最小値の差を当初の厚みtで割った百分率をもって、肉厚差(I)を算出した。試験例2のパイプは肉厚差(I)=19.1%と算出された。同様にして各パイプの全てについて肉厚差(I)を測定して第2表に示す結果を得た。

第2表の結果は、鋼の成分組成の相違と、そして、たとえ成分組成が同じであっても鋼の組織の相違によって、肉厚差(I)に大きな変化をもたらすことを示している。特に同じ鋼Bを使用した試験例2および3、同じ鋼Dを使用した試験例3～7においても、熱延の条件が異なると肉厚差(I)

特開平1-111848(5)

に大きな変動を起こすという興味深い事実が見られる。

一方、同じ鋼種からなる90°曲げ加工のパイプ No.5, No.6 および No.7 についてこれを350℃に20分、窒素雰囲気中で加熱したあと水中に投入し、350℃に30分間の焼戻し処理したあと、疲労試験機によって各種大きさの繰り返し応力を付与し、破断に至るまでの破断繰り返し試験を行った。その結果を第5図に示した。第5図の結果から、肉厚差(%)が18%以下のNo.6とNo.7のパイプは40kg/mm²の応力を百万回以上の繰り返し回数で受けても破断に至ることはないが、18%より大きな肉厚差(%)をもつNo.5のパイプは40kg/mm²の応力を10万回程度の回数で受けても破断する可能性があることがわかる。

なお、試験No.1と試験No.8のパイプはいずれも肉厚差(%)が18%を超えている。これは鋼の成分組成にその原因があり、このような鋼では熱処理条件を制御しても肉厚差(%)を18%以下にすることは困難であり、パイプ用スタビライザーの製造に

(5) はもともと適しないと言える。

また、第2表には各パイプを作った熱延鋼板の加工硬化指数(n値)も併せて示したが、肉厚差が18%以下となるパイプはその素材鋼のn値が0.2以上であることがわかる。

第1表

鋼種	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ti	B	Ca	O	N	備考
A	0.28	0.21	0.64	0.017	0.013	—	—	—	—	0.0024	0.0040	比較鋼
B	0.13	0.23	0.73	0.013	0.009	0.31	0.03	0.004	—	0.0028	0.0037	本発明範囲内の鋼
C	0.22	0.20	0.45	0.012	0.007	0.28	0.03	0.003	0.005	0.0018	0.0036	本発明範囲内の鋼
D	0.21	0.22	0.47	0.010	0.003	0.24	0.03	0.003	—	0.0020	0.0034	本発明範囲内の鋼
E	0.41	0.24	0.71	0.013	0.008	0.14	—	—	—	0.0017	0.0034	比較鋼

第2表

試験 No.	鋼種	熱延条件		90°曲げ時の肉 厚差(%)	パイプ鋼管の引張特性			
		仕上温度 (℃)	巻取温度 (℃)		引張強さ (kgf/mm ²)	降伏点 (kgf/mm ²)	伸び (%)	n値
1	A	850	621	22.3	62.0	59.1	11.6	0.17
2	B	866	568	19.1	61.7	59.4	19.7	0.19
3	B	854	620	14.3	56.8	43.6	25.7	0.23
4	C	870	621	13.1	51.0	44.8	25.6	0.23
5	D	843	573	19.4	62.7	58.5	22.6	0.19
6	D	865	623	18.9	52.0	45.3	25.0	0.22
7	D	870	680	16.0	50.7	43.5	26.0	0.23
8	E	866	618	22.7	52.3	63.5	12.5	0.17

(8)

特開平1-111848(6)

試験例2

前記の試験例1で製造した8本のパイプをいずれも試験例1と同様の90°曲げ加工を2ヶ所で施し、第6図に示すような形状の曲げパイプ11とした。そして、曲げ加工部12と13よりも端部に通電端子14と15を取付け、これらを電源16に接続して端子14と15の間のパイプに通電して抵抗加熱する試験を行った。通電条件は曲げ加工部12,13以外の直管部が950℃に維持される条件に設定した。そして、直管部が950℃に維持されているときの曲げ加工部12と13の曲げ内側部(第2図の(1))で示す箇所の表面温度を測定した。その結果を第3表に示した。

第3表の結果に見られるように、同じ形状寸法のパイプ素管を用い且つ直管部の温度は同じであるにも関わらず、各パイプの曲げ内側部の温度はそれぞれ相違している。これは曲げ加工部の肉厚量がそれぞれのパイプで違っていることに原因があると考えることが出来る。

また、直管部が950℃に維持される抵抗加熱を

1分間行ったあと水中に投入し、350℃に30分間維持する焼戻し処理をいずれの曲げ加工パイプについても行った。そして、加熱温度が最高となった曲げ部内側から試片を採取し、各試片を顕微鏡観察することによって結晶粒度を調べた。その結果(JIS規格によるオーステナイト結晶粒度番号)も第3表に併記した。曲げ加工部において焼戻し処理を受けたものは結晶粒は大きくなっている。なお当然のことながら結晶粒度番号が大きいものは結晶粒は小さいものである。

第7図は、この試験によって焼入れ焼戻し処理した各パイプのうち、№5,6,7のものについての曲げ加工部の疲労破壊試験の結果を示したものである。第7図の結果に見られるように、同じ鋼材からなる素材パイプでもオーステナイト結晶粒が大きくなった№5のものは同じ繰返し応力でも疲労破壊する回数が少なく、スタビライザーとしての安全性に問題があることがわかる。

また、第3表には、曲げ加工および焼入れ焼戻し後のパイプについてヘン平試験を行った結果も

併記した。このヘン平試験は、第8図に図解的に示すように、平板17と18の間に挟み(押接部を平板間の中央に位置させる)、平板間に応力を加えてパイプを押し、割れが発生した時点での平板間の距離Hをもって評価指数とし、パイプ外径Dに対する相対割合で表した。このヘン平試験結果においても、同じB鋼では№3のパイプが、また同じDでは№6と7のパイプが良好な成績を示している。したがって、これらの良好成績を示したパイプは管端の圧着加工ができるものである。

第3表

試験品	鋼種	加熱条件		曲げ内側の 最高温度 (℃)	曲げ部と曲げ 内側の温度 差(℃)	曲げ内側の オーステナイト結晶粒 度番号	ヘン平試験	
		炉上温度 (℃)	炉内温度 (℃)				平板間の距離 H(mm)	
1	A	850	820	1130	250	4.8	1/2D	
2	B	860	830	1170	220	5.8	3/5D	
3	B	854	820	1100	150	7.8	2/5D	
4	C	870	821	1020	140	7.0	1/3D	
5	D	843	810	1170	215	5.0	3/5D	
6	D	835	810	1100	150	7.9	2/5D	
7	D	870	830	1100	150	7.4	2/5D	
8	E	845	815	1210	250	4.0	7/8D	

特開平1-111848(7)

試験例3

第4表に示した化学成分を有する鋼を溶製し、熱間圧延にて3.5mmの板厚に圧延した。第4表のGおよびHの鋼は特公開51-45555号公報に記載の鋼である。該圧延に際して、第5表に示したように熱延仕上温度を850〜873℃の範囲、熱延巻取温度を470〜520℃の範囲内で調整して熱延組織の異なる6本の熱延コイルを製造した。これらの巻鋼を酸洗し、スリットしたあと、いずれの鋼板からも両端縁溶接による造管機によって肉厚(t)=2.5mm、外径(D)=25.4mmφ、肉厚/外径の比率(t/D×100)=13.8%の電磁鋼管を製造した。なお電磁溶接後の溶接部に対していずれも約650℃の温度で再加熱処理を施した。

得られた各パイプを煮ぎ加工することなく、350℃に保持されたソルトバス中で20分間加熱し、水中に投入したあと、ソルトバス中で350℃に20分間の酸洗し処理したあと、引張強さの試験に供した。その結果を第5表に示した。鋼Gおよび鋼Hからなる管材パイプは熱処理によってスタビライ

(7)

ザーにとって必要な引張強さ100kgf/mm²を確保できることがわかる。

また、ソルトバス中での投入加熱温度を850℃と1000℃として各パイプを本投入し、その時の硬さ(HRC)と結晶粒度を調べた。その結果も第5表に示したが、850℃加熱でも、同じ鋼Hからなるパイプのうち熱12と13ではHRC45の硬さが得られるが、同じH鋼でも熱14のパイプとG鋼の熱11のパイプは硬さが劣っている。結晶粒度についてはいずれもパイプ管材は結晶粒度番号8以上となり、十分に微細な結晶粒が得られている。

なお、第5表には、熱処理に供する前のパイプの組織(実際には鋼板の組織)を金顕観察で調べた結果も併記した。この結果から本試験において良好な硬さが得られたパイプは、パーライト面積率が高いものに対応しており、投入加熱温度は低くても十分に硬さが入ることがわかる。

第4表

試料No.	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ti	B	Ca	O	N	備考
F	0.06	0.24	0.63	0.014	0.006	0.25	0.03	0.004	—	0.0032	0.0028	比較鋼
G	0.14	0.22	0.59	0.015	0.005	0.30	0.03	0.003	0.006	0.0025	0.0031	本発明範囲の鋼
H	0.23	0.23	0.43	0.013	0.006	0.28	0.03	0.003	—	0.0021	0.0035	本発明範囲の鋼

第5表

試 験 No.	鋼 種	圧延条件		熱処理後の パイプの引 張強さ ¹⁾ (kgf/mm ²)	投入硬さとオーステナイト結晶粒度				熱処理後の パイプ 素材のパー ライト 面積率 (%)
		仕上温度 (℃)	巻取温度 (℃)		投入加熱温度 850℃		投入加熱温度 1000℃		
					投入硬さ (HRC)	オーステナイト 結晶粒度番号	投入硬さ (HRC)	オーステナイト 結晶粒度番号	
9	F	860	523	83	25	8	25	8	14
10	G	863	540	115	41	8	41	7	60
11	G	871	610	115	32	9	41	7	25
12	H	850	470	125	45	8	45	7	—
13	H	856	570	125	45	8	45	7	65
14	H	873	620	125	33	9	45	7	30

1) 850℃×20min 投入後、350℃×30min 焼もどし

以上の試験例1,2および3は、特公願81-45688号公報で提案した鋼を使用した場合でも、既述の鋼の要件と鋼の要件、さらには、鋼の要件を充足することがスタビライザーの安全性を確保するうえで重要であることを立証している。

本発明のスタビライザー用のパイプ素管において、パイプ素材の鋼の化学成分組成を重量%において、0.10~0.35%のC、0.35%以下のSi、0.30~1.20%のMn、0.10~0.80%のCr、鋼中に不可避免的に含有されてくるN%とO%の総量に対して4~10倍の割合で含有させたTi、0.0005~0.009%のBの範囲に限定するが、本発明は該成分に規定した鋼を対象としてなされたものであるから、各成分範囲の上限下限の限定理由は該公報に記載した理由と実質的に同じ部分もあるが、さらに以下に述べる理由から該範囲に限定することが必要である。

すなわち、Cは、0.10%未満ではスタビライザーの特性として必要な熱処理後の引張強さ100kgf/mm²以上が得られなくなるし、0.35%を超えると

でその上限を0.6%に限定するが、Cr量が0.1%未満では焼入れ性改善効果が認められないのでその下限を0.10%に限定する。Tiは鋼の組織、強度のために添加し、B添加による焼入れ性を安定かつ効果的に行なうために有効に作用する。一方、小径電線鋼管は溶接時の加熱により管全体が100℃以上の温度に上昇した状態でパイプ外径を公称内に成形し真円真直にするための定径機を通過されるが、そのさいに加工歪を受ける。このため一般の電線鋼管は固溶置入による歪時劣化現象により延性の大きな低下が見られる。これに対しTiにより鋼質した鋼は歪時劣化による延性の低下が抑えられ伸びが大きく、鋼の大きい加工性の良好な電線鋼管が製造できる。しかし鋼中のN量とO量の合計量に対して4倍未満のTi添加量では充分な焼入れ性確保と歪時劣化による延性低下が防止できず、また、10倍を超える量を添加してもその効果は飽和し、かえってTiCの生成による析出硬化のため熱延材の強度が高くなるなどの電線鋼管の加工性を劣化させることになる。このよう

(8)

特開平1-111848(8)

素材鋼板の強度が高くなりすぎて溶接時のロール成形が困難になると共に電線鋼管溶接ビード部の硬さが高くなってパイプの曲げ加工性やへん平性が低下する。Siについては鋼製造時の脱酸のために必要であるが、過度に添加すると鋼の硬さが増大し、溶接時およびスタビライザーへの加工時の加工性を劣化させるので0.35%以下に限定する。Mnは、パイプの焼入れ性を向上させるが、あまり増大すると熱延板の板端がバンデッドストラクチャーを生成しやすくなり、延性が低下すると共に高強度化によって溶接時のロール成形が困難となり、さらに溶接ビード部の硬さが過度に高くなってスタビライザーへの曲げ加工性を劣化させるので1.20%以下にする必要がある。Crは材料の延性を損なうことなく焼入れ性を向上せしめる元素であり、電線鋼管の加工性を確保してかつ焼入れ後の高強度を得るには好ましい元素の一つである。しかしCr量が0.6%を超えて添加されると溶接時の溶接部にベネレーターが発生しやすくなりスタビライザーに加工時の曲げ性を劣化させるの

な理由からTiの添加量を鋼中NとO量の合計に対して4~10倍とすることが必要である。Bは微量の添加で鋼材の焼入れ性を大幅に向上せしめるが、その添加量が0.0005%未満では焼入れ性に効果がなく、また0.009%を超えると焼入れ性の効果は減少する傾向にあるので0.0005~0.009%の範囲とする。溶接をCa処理することによって圧延方向に伸びた球状の介在物を球状の介在物に変えることができる。圧延方向に対し直角方向の延性、塑性が大幅に向上し、このため電線鋼管の扁平特性の改善が図られる。したがって鋼の溶接時にCa処理することは好ましいことである。このCa処理された鋼の不純物中には球状の介在物が存在することになる。しかし、鋼中のCa量が200ppmを超えると介在物量が多くなりその改善効果が見られなくなるので、Ca量は200ppm以下に限定するのがよい。

本発明のパイプ素管は、以上のように各成分を調整した鋼製素材を電線溶接によって外径(8)が12~65mmの範囲、肉厚(1)と外径(8)の比率t/D

特開平1-111848(9)

が6~25%の範囲の管に適用したものである。外径が12mm未満、 t/D が6%未満では小径管となりすぎてスタビライザーの特性を満足する強度が得られず、また外径 $>85mm$ 、 $t/D>25\%$ では厚肉大径管となりすぎて曲げ加工が困難になるうえ、両管端を封じたスタビライザーに加工したあとの焼入処理時には冷却水が管の内面側に直接触れないのでかような厚肉大径管では管の全体にわたって完全なマルテンサイト組織を得ることが困難となり、従って焼入後の疲労特性が劣下することになる。一方、外径が12mm未満で、 t/D が25%を超えるような小径厚肉電磁管ではロール成形が困難で曲げ加工が困難である。また外径が65mm未満、 t/D が6%未満の厚肉大径電磁管ではスタビライザーの特性を満足する強度が得られなくなる。

このような鋼成分と寸法範囲をもつパイプ管において、内径半径 $-4\times R$ となるように90°曲げ加工したときの厚肉率 (R) が18%以下となるという要件を充足したものだけをスタビライザー用に用いることが前述の試験例で実

(9) 証したように本発明の目的を達成するうえで重要である。実験されるスタビライザーの曲げ加工された形状は本明に依拠して様々であるが、内径半径 $-4\times R$ となるように90°曲げ加工する試験を行って内厚率 (R) が18%以下となる鋼管であれば、その鋼管を実用用の所望のスタビライザー形状に加工して使用すればよい。通常のスタビライザーでは最大で90°曲げである場合が多く、10°以上の曲げを施すことは余程特殊な場合を除いて殆んどないからである。

また直接電熱加熱によって曲げ加工したパイプを焼入れ加熱温度に加熱するさいに、内径半径 $-4\times R$ となるように90°曲げ加工し、直管部の温度が950℃に維持された状態で曲げ部内側の温度が1110℃を超えないものだけをスタビライザー用として使用することが本発明の目的を達成するうえで重要となるが、この加熱試験によって温度差が100℃未満となったパイプだけを実験用のスタビライザーに使用すればよい。

曲げ部における内厚率 (R) と温度差が、前記

の鋼成分の範囲並びに寸法の範囲において成分値と寸法が相違した場合に、様々に変化することはある意味では避けられないことであるが、鋼板の製造過程において成る程度は本発明で規定する要件に出来るだけ充足するような鋼板を製造することは可能である。それは前記成分範囲において特定の成分値と鋼板の組織との関係を熱延巻取温度を指標として正確に把握することである。好ましい鋼板組織としては一つには前記の試験例3に示すようにパーライト面積率が50%を超えるような組織があり、このような組織が得られるように熱延巻取温度とすることである。本発明者らの実験によると前記の組成成分範囲において巻取温度を600℃で近辺よりも低くするとパーライト面積率が50%を超えるような組織となりやすく、この場合には、焼入時の加熱時に炭化物がオーステナイト中に析け易くなり、焼入温度が低くても高い焼入温度が得られるので、オーステナイト結晶粒の増大を阻止することになる。

他の一つの好ましい鋼板組織はフェライト+バ

ーライトの組織であり、鋼板の α 値が0.2以下となるようなフェライト+パーライトの組織に熱延巻取温度の制御によって調整するのである。 α 値が0.2以上であれば前記の試験例1に示すように内厚率は18%以下となり易いからである。本発明者らの試験によるとこのような組織は熱延巻取温度を600℃で近辺よりも高くすることが好ましいことが判明した。このように熱延巻取温度は600℃より低くすることが好ましい場合と800℃より高く調整することが好ましい場合とがあるが、前記の成分組成の範囲において、成る特定の成分が選定されたならばどの巻取温度が内厚率の要件と温度差の要件を共に充足するには最も好ましいかという関係を予め把握しておけばよい。

いずれにしても、本発明は内厚率と温度差の既述の要件(9)と(10)を充足することがスタビライザーに使用する管には重要であることを始めて明らかにしたものであり、このような要件を充足しやすい鋼は該成分組成の範囲において鋼板の製造条件を適切に調整することによって成る適度の予備

(10)

特開平1-111848 (10)

をもつて製造することが可能である。

4. 図面の簡単な説明

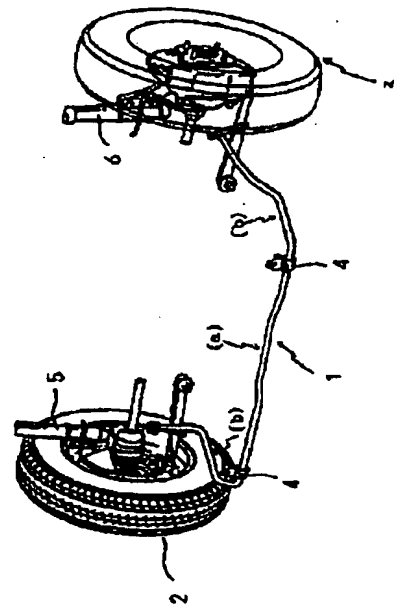
第1図は従来のスタビライザーの形状と取付け関係を示す斜視図、第2図はパイプ状スタビライザーの曲げ部の軸方向の断面図、第3図はパイプ状スタビライザーの曲げ部の軸を横切る方向の断面図、第4図は曲げ部の肉厚の変化を示す図、第5図は曲げ部をもつパイプ素子の繰り返し応力と破断繰り返し回数の関係図、第6図は曲げ部をもつパイプを通電加熱試験に供した場合の断面図の取付け関係図、第7図は第5図と同様の供試材が異なる焼入れ処理の場合の繰り返し応力と破断繰り返し回数との関係図、第8図はパイプ素子のヘン平試験の状態を示す略断面図である。

1・・・スタビライザー、 2・・・車輪、

1a・・・パイプの曲げ部内側、

out・・・パイプの曲げ部外側、

図1 概

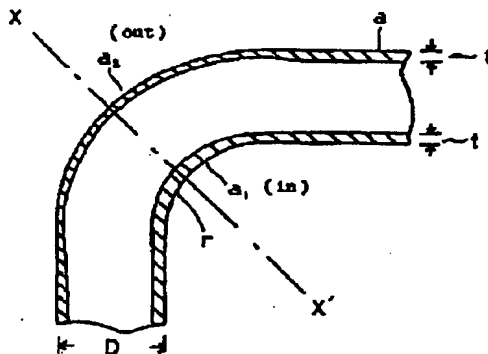


出願人 日新鋼鉄株式会社

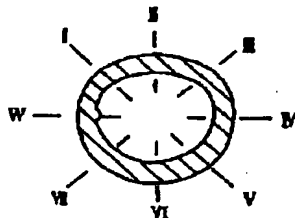
代理人 和田 憲 楠



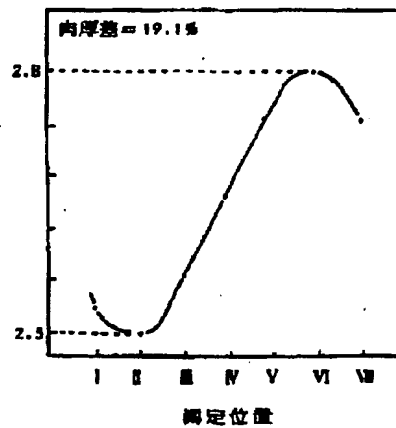
第2図



第3図



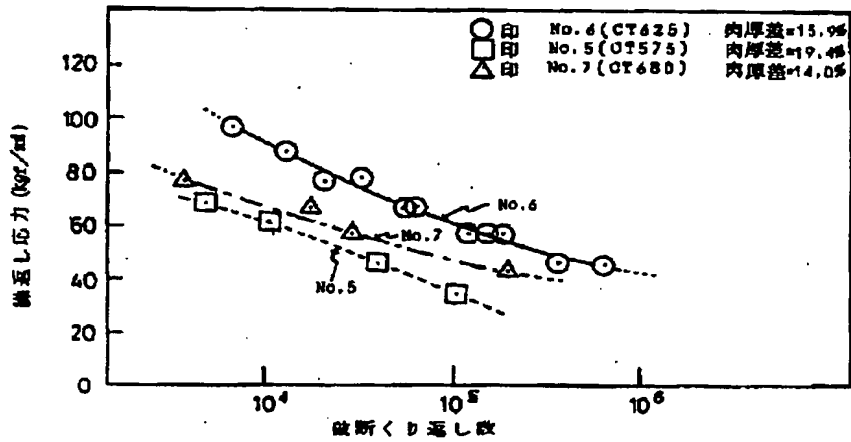
第4図



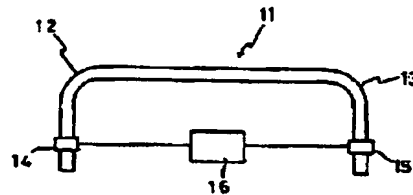
特開平1-111848 (11)

(11)

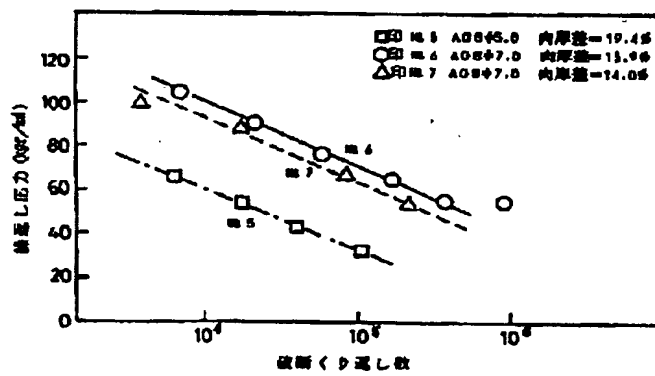
第5図



第6図



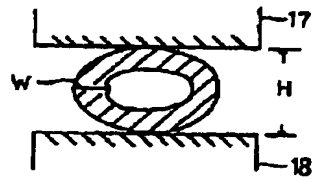
第7図



(12)

特開平1-111848(12)

第 8 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.